

### BAB III

## KONSEP RANCANGAN PRODUK

### A. Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi kebutuhan dalam proyek akhir ini membahas mengenai alat dan bahan yang diperlukan guna menunjang pembuatan sistem pemeliharaan ikan hias. identifikasi kebutuhan dalam tahap ini dibagi menjadi dua yaitu:

#### 1. Kebutuhan *Hardware*

Identifikasi kebutuhan *hardware* yang diperlukan untuk membuat sistem pemeliharaan ikan hias dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi kebutuhan *Hardware*

No.	Kebutuhan
1.	Kendali atau <i>microcontroller</i>
2.	Pembuka dan penutup pakan
3.	<i>Driver</i> kendali
4.	Pompa air
5.	Sensor suhu
6.	Pencacah waktu
7.	Pendingi air
8.	Pemanas air
9.	Sensor ketinggian air
11.	Tampilan
12.	<i>Switch</i> kontak
13.	Sumber daya 12VDC
14.	Sumber daya 5VDC

#### 2. Kebutuhan *Software*

Identifikasi kebutuhan *software* yang diperlukan untuk membuat sistem pemeliharaan ikan hias dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Identifikasi kebutuhan *software*

No.	Kebutuhan
1.	Aplikasi pengkodean kendali atau <i>microcontroller</i>
2.	Aplikasi IoT pada <i>smartphone</i>

## B. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan bagian ini memaparkan keterangan mengenai pembahasan dari identifikasi kebutuhan agar didapat pemilihan komponen yang tepat. Analisis kebutuhan dibagi menjadi 2 yaitu:

### 1. Analisis Kebutuhan *Hardware*

#### a. Kendali atau *microcontroller*

Kendali atau *microcontroller* terdapat berbagai jenis seperti arduino uno, arduino nano, arduino mega dan nodemcu. Nodemcu ESP8266 dipilih karena didalam board terdapat *microcontroller* yang dapat dijadikan sebagai kendali, selain itu juga sudah dibekali dengan ESP8266 sehingga dapat terhubung internet melalui *wifi*. Board Arduino uno, nano dan mega agar dapat terkoneksi dengan internet melalui *wifi* maka harus menambah modul ESP8266, penambahan modul akan membuat tidak praktis dan menambah biaya pembuatan alat.

#### b. Pembuka dan penutup pakan

Pembuka dan penutup pakan ikan dapat menggunakan sholenoid atau motor. Sholenoid memiliki kekurangan yaitu pembukaan dan penutupan pakan tidak bisa diatur besarnya. Motor listrik yang dapat digunakan serta mudah diatur putaran sudutnya untuk membuka dan menutup pakan yaitu motor servo. *Micro Servo SG90* dipilih karena sudah

dapat membuka dan menutup pakan ikan sesuai dengan sudut yang dikehendaki. *Micro servo* dipilih juga karena ukuran yang kecil dan harganya murah.

c. *Driver* Kendali

*Driver* kendali diperlukan untuk menguatkan arus dan tegangan dari *microcontroller*. SCR dan IC L293 merupakan komponen elektronika yang dapat melakukan penguatan arus serta tegangan dari *microcontroller*. SCR dapat menguatkan arus dan tegangan akan tetapi hanya dapat menguatkan 1 inputan saja sehingga jika inputan banyak juga membutuhkan SCR yang banyak sehingga membuat rangkaian tidak praktis dan membuat boros biaya. IC L293D dipilih karena dapat menguatkan 4 buah inputan sekaligus dan bekerja pada tegangan 4,5-36Volt sehingga dapat mendriver tegangan untuk pompa air, kipas DC dan *relay*. IC L293D dipilih juga karena selain ukurannya kecil dan harganya murah.

d. Pompa air

Motor pompa air ada berbagai macam dan bentuk. Pompa air yang dijual pada umumnya menggunakan tegangan 220VAC sehingga harus menggunakan *relay* untuk pemasangannya dan memiliki ukuran yang besar sehingga banyak memakan tempat. *Brushless DC Pump* dipilih karena dapat memompa air dengan tegangan dari driver 12VDC, tahan terhadap air jika diletakkan di dalam aquarium dan memiliki harga yang lebih murah.

e. Sensor suhu

LM35 dipilih karena dapat bekerja pada suhu  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai  $150^{\circ}\text{C}$  dengan tingkat keakurasian  $0,5^{\circ}\text{C}$  dan hanya memerlukan tegangan 5VDC. LM35 memiliki ukuran yang kecil dan harga yang murah.

f. Pencacah waktu

Modul pencacah waktu memiliki banyak *series* seperti RTC DS1301, DS2401 dan DS3231. RTC DS3231 merupakan *series* terbaru dari pencacah waktu sehingga lebih akurat dan fitur lebih lengkap. RTC DS3231 dipilih karena memiliki keakurasian yaitu dengan pergeseran maksimal 1 menit dalam 1 tahun, dapat memantau suhu pada kristal dan juga dibekali EEPROM sebesar 4Kb.

g. Pendingin air

Pendingin air aquarium dapat menggunakan *thermoelektrik*, sistem pendinginan seperti kulkas dan kipas dengan sistem mesin *chiller*. Pendinginan menggunakan *thermoelektrik* memiliki kelemahan yaitu selain mendinginkan, *thermoelektrik* juga memiliki panas yang harus dibuang. Sistem pendinginan kulkas memiliki kelemahan yaitu memiliki dimensi yang besar dan harga yang terlalu mahal. DC Brushless FAN dipilih karena dapat mendinginkan air aquarium dengan suara kipas yang pelan dan dapat bekerja pada tegangan 12VDC, selain itu juga harganya murah.

h. Pemanas air

Pemanas air khusus aquarium sudah ada sehingga bisa dijadikan alternatif. *Aquarium Heater* dipilih karena dapat memanaskan air aquarium dengan baik, elemen pemanasnya terbungkus rapat oleh kaca sehingga dapat terhindar dari korsleting listrik dan mudah didapatkan dipasaran dengan harga yang murah.

i. Sensor ketinggian air

Sensor ketinggian air yang di jual dipasaran memiliki jarak jangkauan pembacaan yang pendek dan jika diterapkan dalam program sistem pengurusan membutuhkan dua buah sensor. HC-SR04 dipilih karena dapat membaca jarak permukaan air, selain itu juga dapat diterapkan dengan mudah pada program sistem pengurusan. HC-SR04 mudah didapatkan dipasaran dengan harga yang terjangkau.

j. Tampilan

Tampilan yang diperlukan untuk menampilkan data terdapat berbagai jenis seperti LCD 2x16 dan 16x4. LCD 2x16 dipilih karena sudah dapat menampilkan data berupa karakter yang terdiri dari 16 karakter mendatar dalam 2 baris, mudah didapatkan dipasaran dan memiliki harga yang murah.

Hasil dari analisis kebutuhan *hardware* yang diperlukan untuk membuat sistem pemeliharaan ikan hias dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Kebutuhan *Hardware*

No.	Komponen	Fungsi
1.	Nodemcu ESP8266	Sebagai kendali utama sistem dan koneksi keinternet sehingga bisa dimonitoring menggunakan ponsel.
2.	<i>Micro Servo SG90</i>	Sebagai katup untuk membuka dan menutup pakan ikan.
3.	IC L293D	Sebagai driver untuk meneruskan kendali dari nodemcu ke beban 12VDC.
4.	<i>Brushless DC pump</i>	Sebagai pompa sirkulasi air aquarium dan pompa pengisian aquarium.
5.	LM35	Sebagai sensor suhu untuk meBaca temperatur air.
6.	RTC DS3231	Sebagai pengatur waktu pemberi pakan ikan dan pengatur waktu pengurusan air aquarium.
7.	<i>DC Brushless FAN</i>	Sebagai pendingin suhu air aquarium.
8.	<i>Aquarium Heater</i>	Sebagai pemanas suhu air aquarium.
9.	HC-SR04	Sebagai sensor pembaca ketinggian air aquarium.
11.	LCD 2x16	Sebagai display data jam, ketinggian air dan suhu air.
12.	<i>Relay 12VDC</i>	Sebagai kontak kendali untuk menyalakan dan mematikan aquarium heater.
13.	<i>Power Supply 12VDC</i>	Sebagai <i>power</i> untuk mensuplay tegangan 12VDC ke rangkaian.
14.	<i>Modul Power Supply Step Down 12VDC to 5VDC</i>	Sebagai <i>power</i> untuk mensuplay tegangan 5VDC ke rangkaian.

## 2. Analisis Kebutuhan *Software*

### a. Aplikasi pengkodean kendali atau *microcontroller*

Nodemcu ESP8266 yang dipilih dalam pengkodeannya menggunakan bahasa *Lua*. Aplikasi Arduino Ide dibutuhkan karena dapat digunakan untuk membuat program untuk Nodemcu ESP8266 dengan menggunakan bahasa C dengan cara merubah *board manage*.

b. Aplikasi ponsel

Aplikasi ponsel dibutuhkan untuk menyambungkan perangkat ponsel dengan sistem pemeliharaan ikan hias. Aplikasi Blynk pada ponsel dipilih karena dapat mengintegrasikan antara ponsel dan Nodemcu melalui internet. Blynk dapat didownload pada playstore dengan gratis dan mudah dalam pembuatan desain aplikasi.

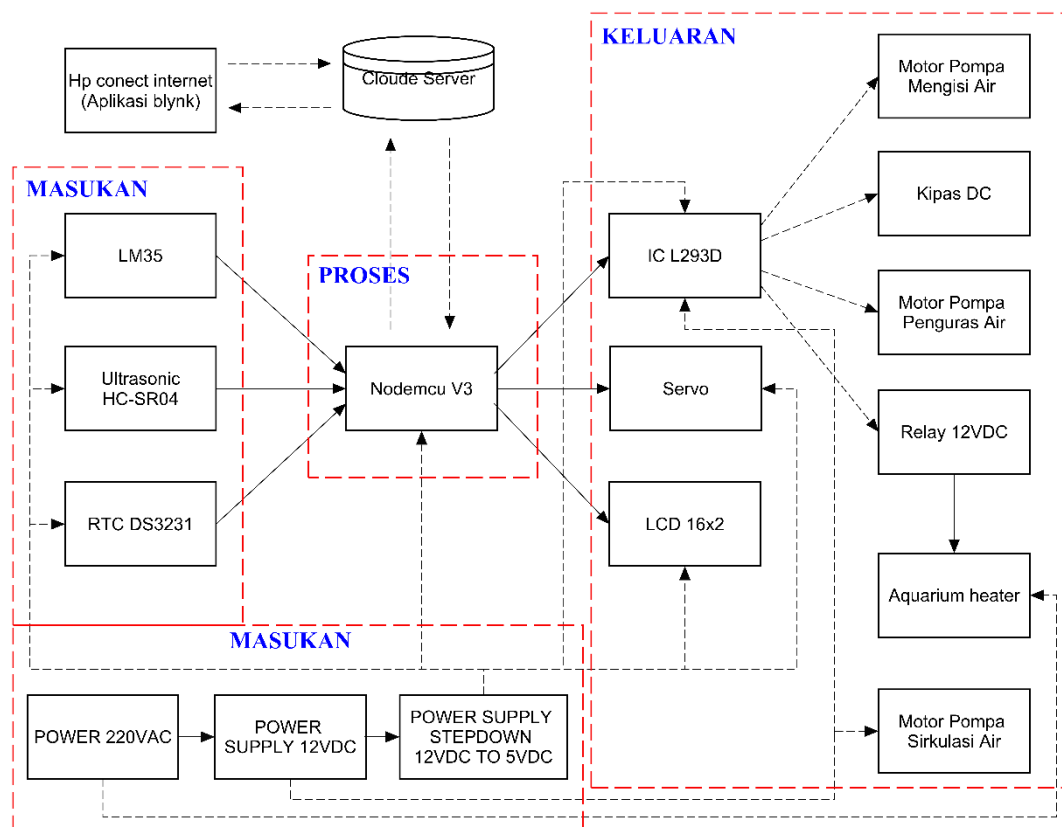
**C. Blok Diagram Sistem**

Sistem pemeliharaan ikan hias memiliki berbagai proses, proses disini yaitu:

1. Proses pengaturan suhu: Suhu air dibaca oleh LM35 kemudian data diteruskan dan diolah oleh Nodemcu. Nodemcu mengolah data dan melakukan pengambilan keputusan kemudian terdapat hasil yang dikeluarkan ke LCD dan IC L293D. Sinyal digital yang masih lemah dikuatkan oleh IC L293D untuk menghidupkan kipas DC sebagai pendingin air dan *relay*. *Relay* berfungsi sebagai saklar untuk ON dan OFF *aquarium heater* untuk memanaskan air.
2. Proses pemberian pakan: Waktu yang diatur oleh RC DS3231 dibaca oleh Nodemcu untuk menentukan waktu pemberian pakan dan pengurasan. Waktu pemberian pakan jika sudah terpenuhi maka Nodemcu memberikan sinyal analog ke servo untuk membuka dan menutup pakan ikan.
3. Proses pengurasan: Waktu pengurasan jika sudah terpenuhi maka Nodemcu mengirim sinyal untuk mengaktifkan proses pengurasan. Sinyal yang masih lemah dikuatkan oleh IC L293D untuk Menghidupkan pompa pengurasan.

Jarak air yang berkurang akibat proses pengurasan dibaca oleh sensor HC-SR04 kemudian HC-SR mengirimkan data ke Nodemcu. Data tinggi air yang masuk ke Nodemcu diolah dan diambil keputusan. Syarat ketinggian air jika sudah terpenuhi maka Nodemcu mengirim sinyal untuk mematikan proses kurus dan diganti dengan proses isi berupa menghidupkan pompa isi dan mematikan pompa isi.

4. Proses tampilan: Data yang masuk ke Nodemcu dari LM35, RTC DS3231 dan HC-SR04 diolah kemudian dikirim ke LCD untuk ditampilkan dan dikirim ke ponsel melalui internet untuk ditampilkan.



Gambar 15. Diagram Blok Sistem Kerja Alat.

Alat ini memiliki beberapa bagian, yaitu masukan, proses dan keluaran. Setiap bagian memiliki fungsi tersendiri dan saling berkaitan. Keterkaitan antar



bagian menghasilkan sebuah alat yang dapat difungsikan sesuai dengan keinginan. Blok diagram system dapat dilihat pada Gambar 15.

### 1. Bagian Masukan

Masukan merupakan bagian pembacaan suatu kondisi yang terdiri dari:

- a. LM35 membaca suhu dari air dan mengirim datanya ke Nodemcu ESP8266.
- b. RTC DS3231 memberikan data pada Nodemcu ESP8266 berupa *clock* frekuensi untuk menentukan waktu yang lebih akurat.
- c. *Ultrasonic* HC-Sr04 berperan mengirim data ke Nodemcu ESP8266 mengenai ketinggian permukaan air.

### 2. Bagian Proses

Proses merupakan bagian pengolahan data dan pengambilan keputusan yang dilakukan oleh Nodemcu ESP8266. Data yang masuk dari berbagai masukan kemudian akan diolah menjadi sinyal digital maupun sinyal analog untuk mengendalikan keluaran serta mengirim data ke internet.

### 3. Bagian keluaran

Keluaran merupakan hasil pengolahan data dan pengambilan keputusan oleh proses yang terdiri dari:

- a. IC L293D menerima sinyal dari arduino kemudian di kuatkan untuk mengendalikan motor pompa air, kipas DC, *relay* dan *aquarium heater*.
- b. Motor pompa air menerima sinyal yang telah dikuatkan dari IC L293D dan kemudian akan melakukan pemompaan air untuk proses filterisasi air.

- c. Kipas DC menerima sinyal yang telah dikuatkan dari IC L293D dan kemudian akan berputar mendinginkan air aquarium.
- d. *Relay* menerima sinyal yang telah dikuatkan dari IC L293D dan kemudian akan menyalakan Aquatium heater untuk memanaskan air aquarium.
- e. Pompa kuras menerima sinyal yang telah dikuatkan dari IC L293D dan kemudian akan digunakan untuk proses pengurasan air aquarium.
- f. Servo berperan untuk memberi pakan ikan dengan cara membuka dan menutup katup pakan ikan.
- g. LCD 2x16 digunakan untuk display mengetahui jam, suhu air, dan ketinggian air.
- h. Motor pompa air sirkulasi berfungsi untuk mengisi air setelah proses pengurasan aquarium selesai.

#### **D. Tahap Perancangan**

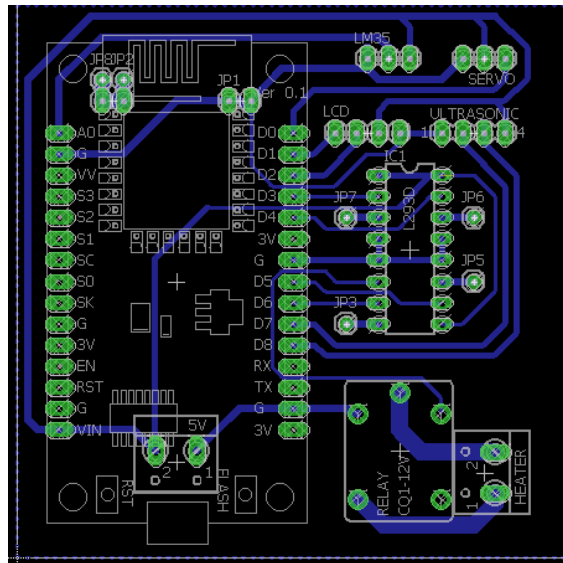
Perancangan sistem pemeliharaan ikan hias dibagi menjadi dua yaitu perancangan hardware dan perancangan software

##### **1. Perancangan Hardware**

Perancangan hardware sistem pemeliharaan ikan terdiri dari 5 bagian utama yaitu:

##### **a. Desain PCB**

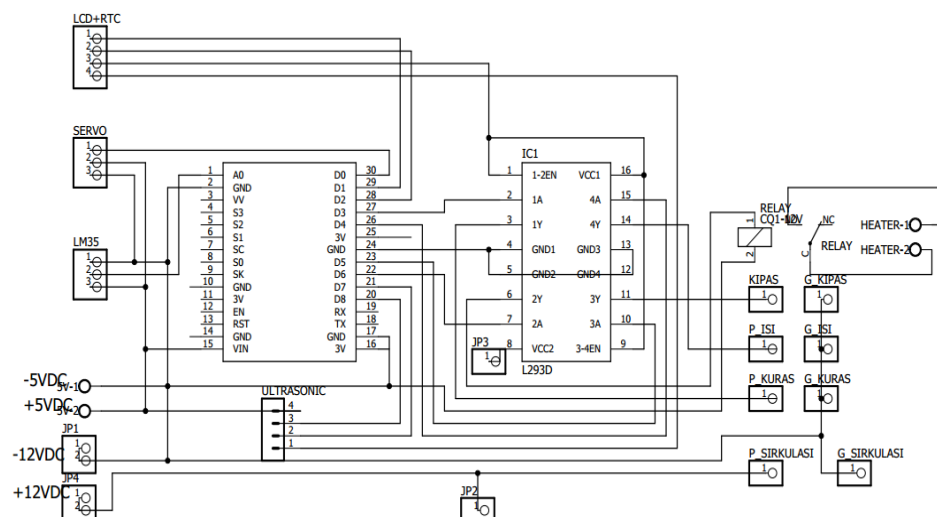
Desain PCB memiliki fungsi untuk meyatukan tiap komponen agar tertata rapi dan lebih ringkas. Desain PCB ini dibantu dengan *software Eagle* pada laptop. Hasil desain menggunakan *software Eagle* dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Desain PCB.

## b. Desain Elektronik

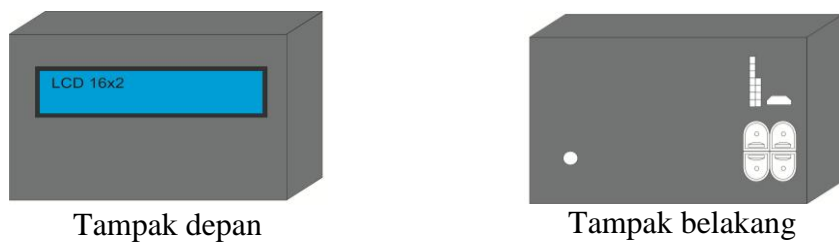
Perancangan elektronika dimulai dengan menentukan pin I/O yang digunakan pada nodemcu dan dilanjutkan dengan membuat jalur *wiring*. Desain elektrik dari sistem perawatan hias dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Desain Elektronik.

c. Desain Box Kontrol

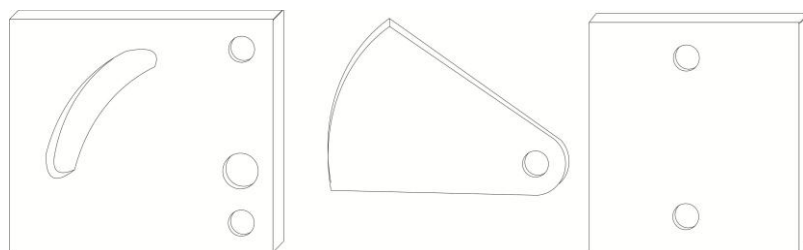
Box kontrol yang memiliki fungsi sebagai tempat meletakkan komponen kendali utama elektronika agar terhindar dari gangguan luar. Box control dibuat dengan menggunakan black box ber ukuran 10 x 7,5 x 3,5 cm yang dimodifikasi dengan pemberian lubang untuk tempat LCD dan *jack conector*. Desain box control dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Desain Box Control.

d. Desain Bracket Pemberi Pakan Ikan

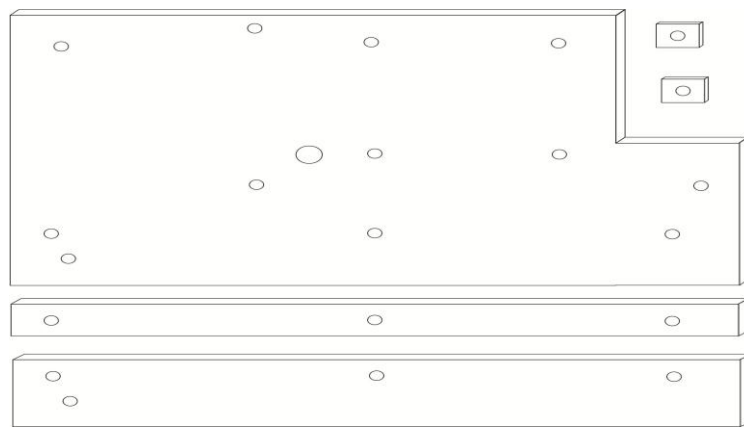
Pemberi pakan ikan ini menggunakan tempat pakan ikan yang telah dimodifikasi dengan pemberian lubang dan pembuatan katup untuk membuka dan menutup. Membuka dan menutupnya katup pemberipakan ikan ini disesuaikan dengan putaran servo sehingga pakan yang keluar bisa diatur. Desain bracket pemberi pakan ikan dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Desain Bracket Pemberi Pakan Ikan.

#### e. Desain Bracket Penghubung Komponen

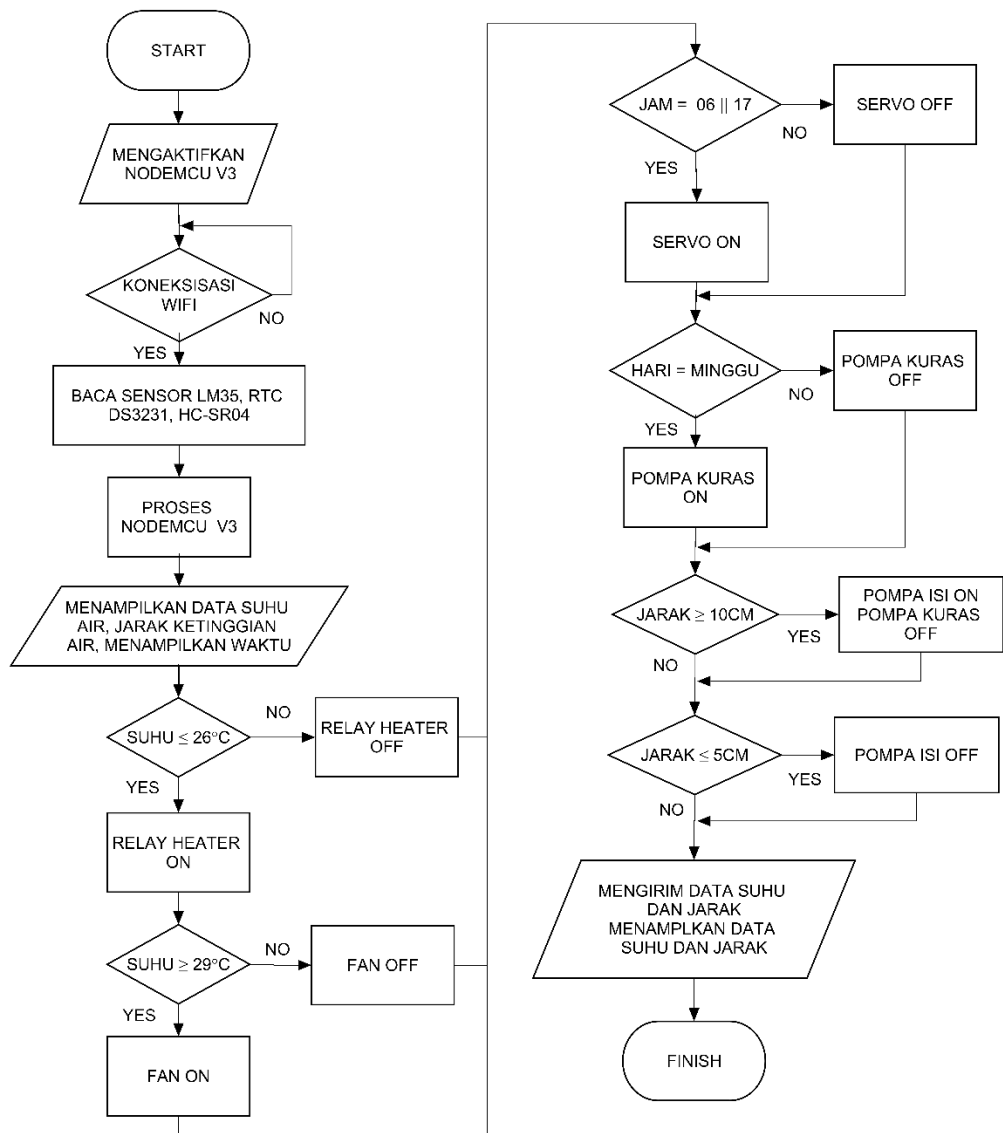
Bracket penghubung komponen memiliki fungsi untuk menyatukan berbagai komponen seperti Box control, *Power supply*, Stopkontak dan Alat pemberi pakan ikan. *Bracket* ini terbuat dari bahan akrilik berukuran tebal 2mm dengan pemberian lubang untuk tempat *bolt*. Desain bracket penghubung komponen dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Desain Bracket Penghubung Komponen.

#### 2. Perancangan *Software*

Perancangan *software* terdiri dari dua perangkat yaitu nodemcu menggunakan *software* Arduino IDE dan hp android dengan Aplikasi Blynk. *Flowchart* sistem kerja alat dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. *Flowchart Sistem.*

#### a. Pemrograman NodeMCU

Pemrograman nodemcu dilakukan dengan menggunakan *software* Arduino IDE. Pemrograman terdiri dari pemberian pakan otomatis, pengaturan suhu air otomatis, pengaturan tinggi air otomatis, pengurasan air otomatis dan koneksisasi dengan internet.

#### b. Perancangan Aplikasi *Handphone*

Perancangan aplikasi *handphone* android dibantu dengan aplikasi Blynk yang telah tersedia di playstore. Blynk merupakan aplikasi IoT *Cloude Platfrom* yang membantu mengintegrasikan antara *nodemcu* dan *handphone*. Blynk berfungsi membantu memonitoring temperatur air, ketinggian air, notifikasi pengurasan, notifikasi fan dan notifikasi heater.

### E. Tahap Perakitan

#### 1. Perakitan *Hardware*

Perakitan *hardware* dilakukan penyesuaian dengan perancangan yang telah ada dan penyatuan dari tiap-tiap komponen. Penyatuan komponen seperti masukan sensor dan keluaran dilakukan dengan menggunakan *jack* supaya lebih mudah dalam perawatannya. Penyatuan komponen seperti box kontrol, pemberi pakan ikan, *power supply* dan stopkontak menggunakan boly ukuran 3mm agar kencang.

#### 2. Pembuatan *Software*

Pembuatan *software* untuk *nodemcu* menggunakan Arduino IDE yang berisikan perintah seperti dalam rancangan *software*. Pembutan desain aplikasi Blynk kita tinggal menganbil fungsi yang dibutuhkan untuk memonitoring.

### F. Tahap Pengujian

Setelah tahapan perakitan dan alat jadi maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu pengujian. Tahap pengujian bertujuan untuk mendapatkan data dari alat yang dibuat dari fungsional dan kinerjanya. Pengujian ini terdiri dari:

## 1. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan dengan melihat kesesuaian fungsi kerja dari tiap komponen. Pengujian ini juga membandingkan dengan alat lain agar didapat data persen *error* dari alat. Pengujian dari alat ini untuk pertama kalinya diuji bagian *power supply* dari tiap komponen dengan multimeter. Pengujian selanjutnya yaitu dengan menguji tiap-tiap komponen seperti pengujian tinggi air dapat dilihat pada Tabel 5. Pengujian suhu air dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Pengujian Tinggi Air.

No.	Ketinggian (Cm)		Kondisi Pompa	Selisih	<i>Error</i> (%)
	Penggaris	HC-SR04			
1.					
2.					
Rata-rata					

Tabel 6. Pengujian Suhu Air.

No.	Suhu (°C)		Kondisi		Selisih	<i>Error</i>
	Sensor LM35	Modul W1209	Kipas	<i>Heater</i>		
1.						
2.						
Rata-rata						

Pengujian sensor untuk Tabel 5 dan 6 dilakukan perbandingan dengan alat ukur lain yang lebih akurat agar didapat tingkat % *error* dari sensor. Pencarian % *error* didapat dengan rumus



$$\% \text{ Error} = \frac{\text{Selisih pengukuran}}{\text{Pembacaan alat yang lebih akurat}} \times 100\%$$

Pengujian kondisi pompa didapat dari merubah jarak sensor HC-SR04 dengan permukaan air. Perubahan jarak inilah yang menentukan kapan pompa pengisian air menyala dan mati. Pengujian kondisi kipas dan *heater* didapat dengan merubah suhu air jika suhu rendah maka heater menyala akan tetapi jika suhu tinggi kipas yang akan menyala. Pengujian pemberi pakan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Pemberi Pakan.

Hari Ke-	Jam	Kondisi Servo	Berat Pakan	Berat Pakan Ideal/hari	Keterangan
1.					
2.					

Pengujian pemberi pakan dilakukan dengan mengatur jam sesuai dengan jadwal pemberian pakan ikan. Pengujian ini difungsikan untuk melihat kerja servo dan berat pakan ikan yang keluar dari wadah pakan ikan. Pengujian pengurasan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengujian Pengurasan.

No.	Minggu	Jam	Kondisi Pompa Penguras	Kondisi Pompa Pengisian	Keterangan
1.					
2.					

Pengujian pengurasan dilakukan dengan mengatur minggu dan jam sesuai dengan jadwal pengurasan. Pengujian ini difungsikan untuk melihat

kinerja pompa menguras air aquarium dan kinerja pompa mengisi air aquarium lagi. Pengujian tampilan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengujian Tampilan.

No.	Kondisi Tampilan Serial Monitor			Kondisi Tampilan LCD			Kondisi Tampilan Blynk		Keterangan
	Jam	Suhu	Jarak	Jam	Suhu	Jarak	Suhu	Jarak	
1									
2									
3									

Pengujian tampilan berfungsi untuk melihat data dari hasil pengolahan *microcontroller*. Data yang ditampilkan disini dilihat dari serial monitor, LCD dan ponsel.

## 2. Pengujian Kinerja

Pengujian kinerja dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan dari alat yang dibuat. Pengujian ini menggunakan variable waktu, suhu dan ketinggian. Pengujian kinerja dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengujian Kinerja.

No.	Hari/ Jam	Suhu	Jarak Air	Berat Pakan	Pengurasan	Display	Keterangan
1.							
2.							

## G. Spesifikasi Alat

Pembuatan proyek akhir sistem pemeliharaan ikan hias berbasis IoT ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. *Power* : 100-245VAC
2. Ukuran Alat : Panjang 14,5 cm, Lebar 12,5 cm, dan Tinggi 11 cm

3. Controller : Nodemcu V3 ESP8266
4. Sensor : LM35, HC-SR04
5. Jenis Pompa : Brushless DC Pump 12V 4,2W
6. Jenis Kipas : DC Brushless FAN 12V 0,25A
7. Jenis Heater : Aquarium Heater 220VAC Q3-50W
8. Jenis Servo : Micro Servo SG90 5VDC
9. Jenis Display : LCD Character 2x16 5VDC